



TMMOB ÇEVRE MÜHENDİSLERİ ODASI
2. ULUSAL ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ KONGRESİ
İstanbul, 4-5 Aralık 1997

**İZMİT ve YÖRESİ EVSEL ve ENDÜSTRİYEL SU TEMİNİ PROJESİ ÜZERİNE
BİR İNCELEME**

Ayla ARSLAN, Savaş AYBERK

Kocaeli Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, İzmit 41040, Kocaeli

ÖZET

İzmit Büyükşehir Belediyesi, Yap-İşlet-Devret modeli ile bir evsel ve endüstriyel su temini projesi gerçekleştirmektedir. Yuvacık barajında toplanan 142 milyon ton/yıl ham su, arıtılarak İzmit Kenti ve Çevresi ile Gebze'ye iletilecektir. Proje bir konsorsiyum tarafından yürütülmektedir. İzmit su arıtma tesisinde kullanılacak olan teknoloji mekanik ekipman ihtiyacı az olan, koagülasyon ve flokülasyonun tek bir ünite de gerçekleştiği, tamamen hidrolik enerjiye dayalı yeni bir sistemdir. Bu çalışmada proje incelenip, özellikle "yukarı akışlı çamur örtüsü tipi durulayıcılar" la su arıtımına yer verilmiştir.

Ayrıca su ihtiyacı projeksiyonu incelendiğinde, proje kapasitesinin İzmit'in 2010 yılındaki su ihtiyacını karşılayamayacağı görülmüştür. Bu, proje etüt çalışması ile tesisin faaliyete geçmesi arasındaki yaklaşık 10 yıllık bir kayıptan kaynaklanmaktadır. Bu durumda tesisin kapasitesinin artırılması yada yeni bir içme suyu arıtma tesisinin inşası gündeme gelecektir.

ANAHTAR KELİMELER

Su temini, yukarı akışlı çamur örtüsü tipi durulayıcı

**AN INVESTIGATION ON THE PROJECT OF INDUSTRIAL and DOMESTIC WATER
SUPPLY FOR İZMİT and ENVIRONS**

SUMMARY

The Greater City Municipality of İzmit has planned a great investment for industrial and domestic water supply through BOT (Built Operate Transfer) system. Project agreement was countersigned by the municipality of İzmit and a consortium in 1995. The stream water will be stored in Yuvacık Dam and about 142 m3 ton water will be distributed in the area of İzmit and Gebze after treatment. In the water treatment unit the technology will be based on coagulation and flocculation. The energy supply source is hydrological power. Because flocculation and coagulation processes will be combined, the mechanical equipment needs will be minimum. In this paper, project has been reviewed and water treatment with upflow sludge blanket clarifiers has been examined in details.

It is predicted that the investment will be insufficient in supplying water around the year of 2010. Therefore a new treatment unit or a new investment with higher capacity should be taken into account.

KEYWORDS

Water supply, upflow sludge blanket clarifier

GİRİŞ

Proje' nin sağlayacağı evsel ve endüstriyel suyun kaynağı Kirazdere tarafından beslenen Yuvacık Barajı' dır. DSİ, ham suyun kalitesini belirlemek için 1980 yılında baraj yakınlarında bir numune alma istasyonu kurmuştur. 1980-1987 yılları arasında suyun fiziksel, kimyasal ve bakteriyolojik analizleri DSİ tarafından yapılmıştır. Bu sonuçlar Tablo 1' de topluca verilmiştir. Tablo incelendiğinde suyun orta derecede sert ve ortalama pH' ının 8.2 olduğu görülmektedir. Renk seviyesi, organik madde ve kirlenme seviyesi düşüktür. Bir miktar demir ve az miktarda manganez görülmektedir.

ARITMA PROSESİ

Projeyi gerçekleştiren PWI Firması aşağıdaki proses kademelerini uygulamaya karar vermiştir.

- Havalandırma
- Ön Klorlama (Gerekirse)
- Durulama
- Klorlama
- Filtre etme
- Son klorlama

Havalandırma:

Rezervuardan su alırken, su alma derinliğinde termal tabakalaşma veya inversiyon olabilir. Bu durum H₂S teşekkülüne, eriyebilir demir ve manganez bileşiklerinin tutulmasına, pH' ın düşmesine, serbest CO₂ konsantrasyonunun artmasına ve böylece suda tat ve koku teşekkülüne neden olabilir.

Havalandırma suya oksijen transfer ederek yukarıda sayılan istenmeyen şartların teşekkülünü engeller ve suyun kalitesini düzeltir. Bu amaçla birkaç kademeli çağlayan tipi havalandırıcı seçilmiştir.

Havalandırıcıdan çıkan su iki adet kanalla durulama ünitesine girer.

Ön Klorlama:

Ham suda yosun miktarının yüksek olduğu zamanlarda, yüksek demir muhtevası nedeniyle ilave oksidasyonun gerektiği hallerde, durultucu ünitelerinin girişine klor verilmesi gerekebilir.

Durulama:

Çamur örtüsü tipi durulayıcılarda 40 dakikalık bir tutma kapasitesi olan akışkan yatak kullanılmaktadır. Tankta hareketli parça yoktur, akışkan yatak elde etmek için hidrolik enerji kullanılmaktadır.

Tablo 1. Yuvacık Barajı Sahası Su kalitesi Gözlem Sonuçları (DSİ,1989)

Parametre	n	Minimum	Ortalama	Maksimum
Q (m ³ / s)	45	0 025	4 486	20 500
I (° C)	50	3 000	14 300	26 500
pH	46	7.100	8.200	8.700
Elektriksel İletkenlik (mihoms / cm)	50	140 000	302 000	988 000
Top.Çöz.Katılar (mg / l)	13	61.000	224.000	299.000
Askıda katı (mg / l)	39	2.000	74.000	404.000
Top. Katı madde (mg / l)	11	80.000	308.000	642.000
Bulanıklık (NTU)	29	0.000	33.000	255.000
Renk (Pt- Co)	23	0.000	5.000	10.000
M- Al (mg / l)	50	36.700	57.900	222.500
P - Al (mg / l)	50	0.000	5.100	20.400
Cl (mg / l)	47	0.700	4.900	34.500
NH ₃ - N (mg / l)	43	0 030	0 380	3 850
NO ₂ - N (mg / l)	45	0 000	0 009	0 089
NO ₃ - N	48	0 030	0 300	1 220
Çözülmüş O ₂ (mg / l)	48	8 200	10 700	12 900
Permanganat (mg / l)	47	0.330	1.520	6.200
BOI ₅ (mg / l)	35	0 300	1 600	3 200
TH ppm	49	49.000	136.000	279.000
Orto fosfat (mg / l)	41	0.000	0.200	4.690
Sülfat (mg / l)	32	3.500	10.200	42.300
CO ₂ (mg / l)	6	0 000	1 000	3 000
Fe (mg / l)	47	0.060	1.000	8.400
Mn (mg / l)	26	0.000	0.030	0.300
Na (mg / l)	30	2.530	5.060	12.190
K (mg / l)	29	0.310	0.730	1.480
Ca (mg / l)	13	19.600	45.000	100.000
Mg (mg / l)	13	2.700	9.700	21.800
Toplam Koli (adet / 100ml)	24	6.000	-----	4750.000
Fekal Streptokok (adet / 100ml)	15	8.000	158.000	1665.000
E. Koli (adet / 1l)	15	7.000	206.000	960.000
Fenol (mg / l)	6	0.000	0.100	0.200
KOI (mg / l)	1	37.850	37.850	37.850
TKN (mg / l)	2	0.000	0.000	0.000
Siyanür (mg / l)	1	0.000	0.000	0.000

Flokülasyon, çamur örtüsü içinde oluşur 40 dakikalık reaksiyon süresi şekillenmiş parçacıkların katalitik etkisiyle demir ve manganezin ayrılarak çökmesini kolaylaştırır

Su iki durulama hattında durulanır Her üniteye üç adet akışkan yataklı durulama tankı vardır (Şekil 1)

Her durulama ünitesinde giriş bölümü, birinci kimyasal karıştırma bölümü (M1), bir karışma tankı ikinci kimyasal karıştırma bölümü (M2), üç adet akışkan yataklı durulayıcı ve üçüncü kimyasal karıştırma bölümü (M3) bulunur

Durulama ünitelerinin verimi kimyasal maddelerin su ile iyi karışmasına ve sudaki reaksiyonun tamamlanması için bırakılan zamana bağlıdır Genel olarak karıştırıcı ne kadar küçükse karışım o kadar iyi olur Bu nedenle her durulama tankı için ayrı bir karıştırma ve kimyasal dozaj sistemi öngörülmüştür

Birinci kimyasal karıştırma bölümü M1 klor, sülfirik asit ve alüminyum sülfat ilave etmek üzere tasarlanmıştır Temas tankı beş dakikalık bir bekleme süresi sağlar Suyun kısa devre yapmaması için perdelerle teçhiz edilmiştir

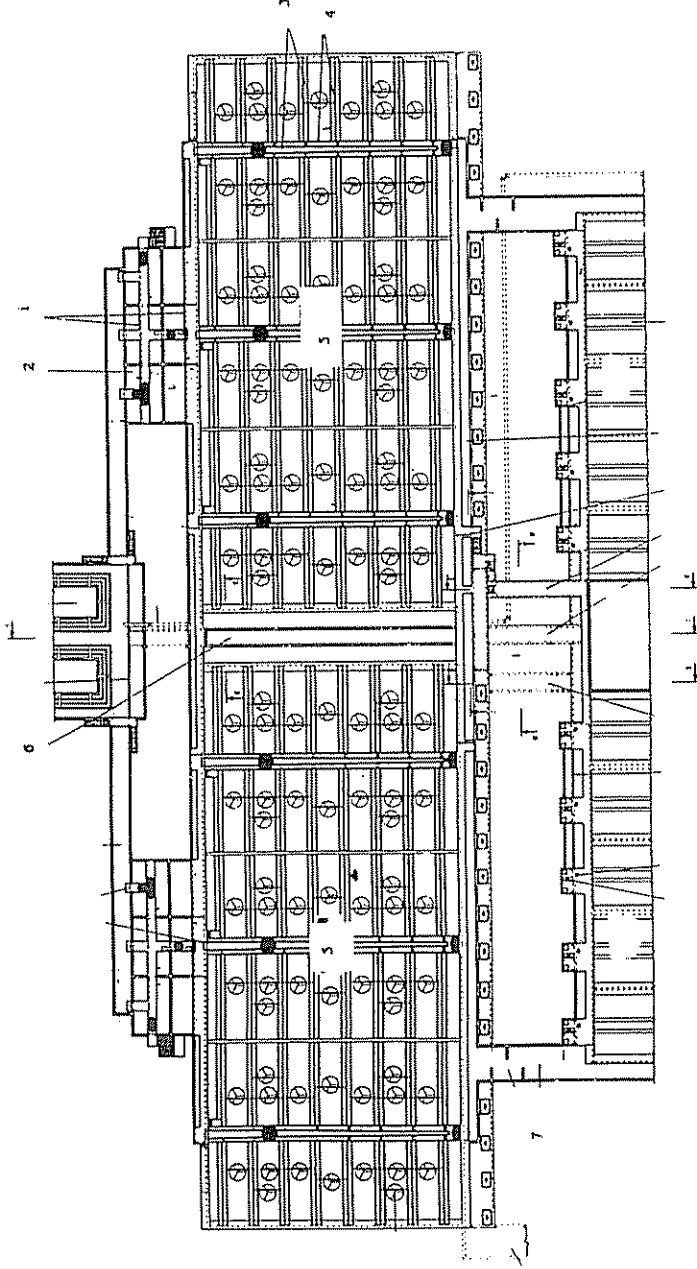
Polielektrolit hidrolik olarak M2, ikinci karıştırma bölümünde eklenir M3, üçüncü karıştırma bölümü durulama ünitesinin çıkışıdadır, klor ve kireç ilavesi içindir Durulayıcıların by - pass edilip sistemin sadece filtrelerle çalışması halinde alternatif olarak alüminyum ve asit vermek içinde kullanılır

Kimyevi maddeler katılmış ham su ana besleme kanalından durulama ünitesi boyunca gelir ve düz tabanlı durulayıcının üzerinden enine giden dağıtım kanallarını besler

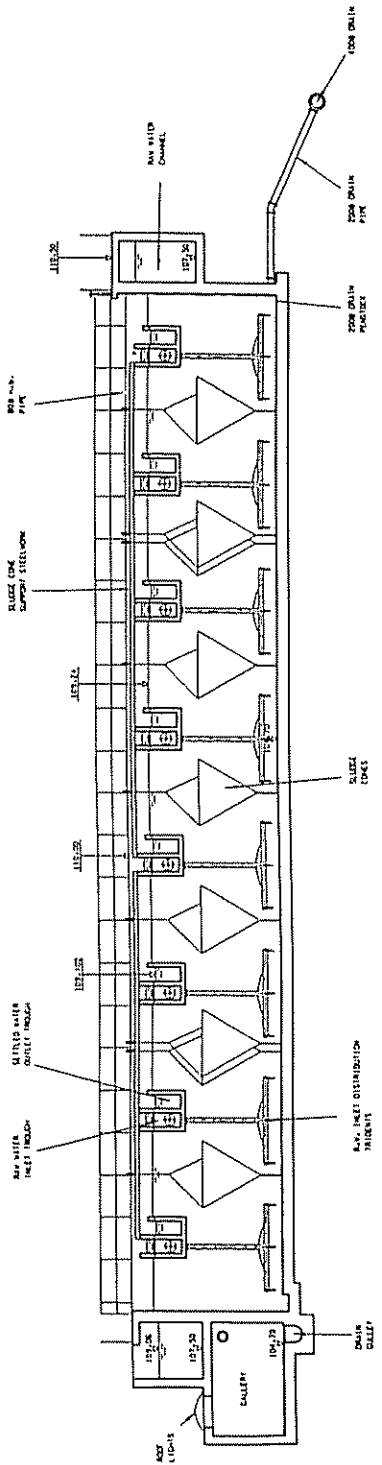
Her dağıtım kanalının tabanında suyu aşağıya doğru, durulayıcının alt bölümüne götüren tevzi boruları bulunur (Şekil 2) Her tevzi borusunun üç çıkışından su, tank tabanına doğru iner ve tabana çarparak geri döner, tabana dik olarak yükselir Böylece tanka monte edilmiş pozitif dağıtım sistemi, suyun tankın herbir yanına eşit dağılmasını sağlar Dağıtım sistemindeki hidrolik enerji " Çamur örtüsü " içinde iyi bir flokülasyon oluşur Keza tankın her yerinde muntazam bir düşey hareket sağlanmış olur

Flokülasyon için gereken enerji hidrolik enerji olarak bulunduğundan hareket eden mekanik parça olmadığı gibi elektrik gücüne de ihtiyaç yoktur

- 1- Kuvvetli pompasın avvaldiki
- 2- Tensaz taqı
- 3- Giriş kanalı
- 4- Çökmüşlüğü su kanalı
- 5- Durultucu tabieleri
- 6- Durultucu by-pass kanalı
- 7- Filtre giriş kanalı



Şekil 1. Durultucu Planı



SECTION B-B

Şekil 2. Durultucu Kesiti

Durulanmış su, ham su dağıtım kanallarının bir bölümünü teşkil eden ve tanka enine yerleştirilmiş kanallarda toplanır. Toplama kanalının durulanmış suyun geçtiği tarafında orifisler mevcuttur.

Toplanan katı maddenin fazlası tank içinde yüksek seviyeye yerleştirilmiş konilerde birikir. Koniler PVC den yapılmış ve paslanmaz çelik tellerle tank içersine tutturulmuştur. Konilere gelen artık maddelerin miktarı çamur örtüsü seviyesi ile kontrol edilir.

Çamur, durulama ünitesinin galerisine yerleştirilmiş bir çukurda toplanır ve çamur kalınlaştırma tankına pompalanır.

Ham su kanalı ile durulanmış su toplama kanalı arasında üç takım kapak vasıtasıyla bir by - pass sağlanmıştır. Böylece gerektiğinde ham su durulayıcıdan geçmeden direkt olarak filtrelere verilebilir.

Kimyasal İşlemler:

Oksitlenme ve dezenfeksiyon klorlama ile sağlanmaktadır. Flokülasyon ve durulama için alüminyum sülfat ve bunun verimi arttırmak amacıyla pH' ı 6.5 - 6.9' a düşürmek üzere sülfirik asit kullanılmaktadır. Flokülasyonda oluşan tanecikler koagülant kullanılarak kuvvetlendirilmektedir.

Artılmış suyun nihai pH' ı kireç kullanılmak suretiyle Langelier endeksinin pozitif seviyesine kadar yükseltilmektedir.

Ön Filtre Klorlaması:

Normal çalışma şartlarında su, filtrasyon tesisi membaında klorlanmaktadır. Bu çözüm klor dozunu azaltır ve filtre yatağını dezenfekte edilmiş olarak tutar.

Filtreleme:

Filtrasyon tesisi 20 adet yüksek hızlı, yer çekimi ile çalışan filtre içermektedir.

Her filtre iki kum yatağını içerir. Yataklar yıkama suyu drenaj kanalı ve merkezi galerinin iki yanına yerleştirilmiştir.

Filtrenin tabanı hava ve suyun geçişi için bir hacim oluşturan yaklaşık 200 mm kalınlığında taşıyıcı duvarlar üzerinde tek bir asılı betonarme döşemedir.

Filtrenin tabanı hava ve suyun geçişi için bir hacim oluşturan yaklaşık 200 mm kalınlığında taşıyıcı duvarlar üzerinde tek bir asılı betonarme döşemedir

Filtrede tabandan yukarıda hava borusu yoktur Bu nedenle kum ve çakılın içinde hava borusu bulunmaz Temizleme havası merkezi galeriden gelir ve ölçme orifislerinden hacme girer Nozullardaki düşme kaybı havanın muntazam dağılımını sağlar

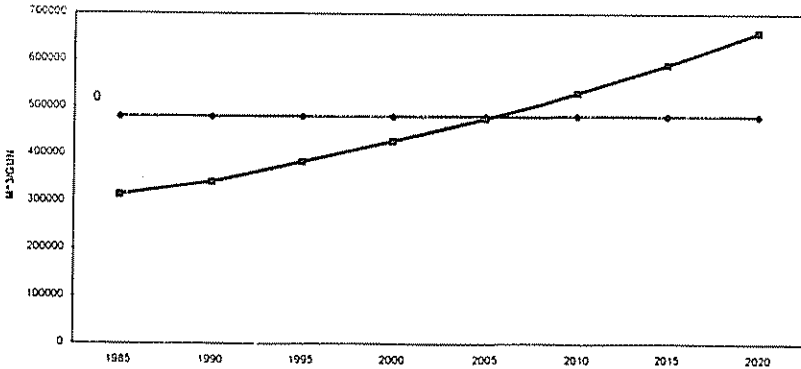
Filtrelerin yıkanması konvansiyonel metotla yapılır ve birleşik hava temizlenmesi, geri yıkanması ve sadece nihai su ile olan standart pratik sistem kullanılır Yıkama suyu miktarı ve süresi yıkama suyu sıcaklığına bağlıdır ve bir kontrol vanası ile yıkama suyu debisi kontrol edilir

Son Klorlama:

Temas tankının tam yükte 30 dakikalık kapasitesi vardır ve suyun kısa devre olmaması için perdelerle bölünmüştür çıkışta sudaki klor konsantrasyonu ölçülür böylece tanka girmeden önce suya ilave edilmesi gereken klor miktarı belirlenir (Proje Sözleşmesi,1995)

SONUÇLAR

İzmit Eysel ve Endüstriyel Su Temini Projesi 1998 yılında işletmeye alınacaktır Şekil 3 incelendiğinde; 480 000 m³ /gün kapasite ile çalışacak olan tesisin 2010 yılında İzmit' in su ihtiyacını karşılayamayacağı görülmüştür Bu, proje etüt çalışması ile projenin faaliyete geçmesi arasındaki yaklaşık 10 yıllık bir kayıptan kaynaklanmaktadır Bu durumda tesisin kapasitesinin artırılması yada yeni bir içme suyu arıtma tesisinin inşaası gündeme gelecektir



Şekil 3 İzmit +Gebze Toplam Su İhtiyaı

İzmit su arıtma tesisinde kullanılacak olan teknoloji mekanik ekipman ihtiyacı az olan, koagülasyon ve flokülasyonun tek bir ünite de gerçekleştirildiği, tamamen hidrolik enerjiye dayalı yeni bir sistemdir

Projenin su kaynağı olan Yuvacık Barajı' nı besleyen Kirazdere bulanıklığı düşük bir su kaynağıdır. DSI tarafından kurulan kalite gözlem istasyonu verilerine göre; Kirazdere suyu kalitesinde mevsimsel değişiklikler çok fazladır. Bu çalışma kapsamında alınan Kirazdere su örneğinde bulanıklık düşük bulunmuştur. Ancak bu anlık bir gözlem olduğu için kesin yargıya varılamamıştır.

Bulanıklığı düşük bir suyun, " yukarı akışlı çamur örtüsü tipi durulayıcı " larda giderimi zordur. Kirazdere suyu bulanıklığı bu seviyede bir kararlılık gösterirse, suyun direkt filtrasyonla şehre verilmesi yeterli olacaktır.

KAYNAKLAR

- DSI. 1989 İzmit Kenti İçme Kullanma ve Endüstri Suyu Temini Kati Projesi
- İzmit Evsel ve Endüstriyel Su Temini Projesi Sözleşmesi, 1995

